

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-308657

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁸
 H 04 Q 7/22
 7/28
 7/36
 7/34

識別記号

F I
 H 04 Q 7/04 K
 H 04 B 7/26 105Z
 106A
 107

(21)出願番号 特願平10-123862
 (22)出願日 平成10年(1998)4月20日

審査請求 未請求 請求項の数19 FD (全 12 頁)

(71)出願人 000001214
 ケイディディ株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目3番2号
 (72)発明者 武内 良男
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号国際電
 信電話株式会社内
 (72)発明者 鈴木 利則
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号国際電
 信電話株式会社内
 (72)発明者 岩井 誠人
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号国際電
 信電話株式会社内
 (74)代理人 弁理士 山本 恵一

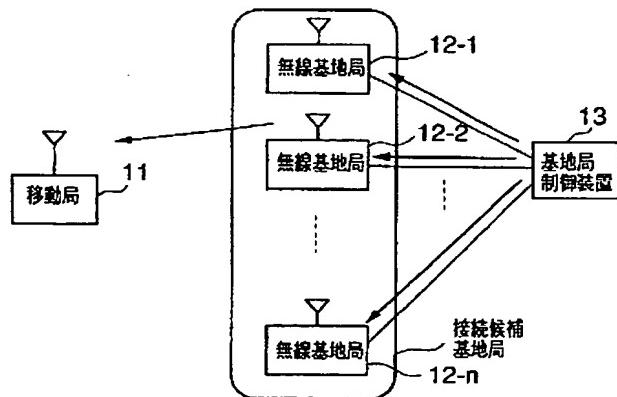
最終頁に続く

(54)【発明の名称】セルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、干渉を低減すると共に通信品質劣化を防止できるセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 この目的を達成するために、基地局制御装置、複数の無線基地局、および移動局から構成されるセルラーシステムにおいて、移動局に伝送すべき情報が基地局制御装置に存在するときに、移動局に対する1つまたは複数の接続候補基地局を複数の無線基地局の中から選択し、基地局制御装置から1つまたは複数の接続候補基地局に対して同一の情報を伝送し、接続候補基地局のうち1つまたは複数を主要基地局としてリアルタイムに選択し、該選択した主要基地局から前記移動局まで前記情報を伝送することに特徴がある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局制御装置、複数の無線基地局、および移動局から構成されるセルラーシステムにおいて、前記移動局に伝送すべき情報が前記基地局制御装置に存在するときに、前記移動局に対する 1 つまたは複数の接続候補基地局を前記複数の無線基地局の中から選択し、前記基地局制御装置から前記 1 つまたは複数の接続候補基地局に対して同一の前記情報を伝送し、前記接続候補基地局のうち 1 つまたは複数を主要基地局として選択し、該選択した主要基地局から前記移動局まで前記情報を伝送することを特徴とするセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 2】 前記選択した主要基地局以外の前記無線基地局からは前記移動局宛に前記情報を伝送しない請求項 1 に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 3】 前記無線基地局の各々が前記無線基地局毎に固定の送信電力でパイロットチャネル信号を送信し、

前記移動局は前記各無線基地局からのパイロットチャネル信号を受信して該パイロットチャネル信号に基づいて最大受信レベル値を求める、

該最大受信レベル値から前記各無線基地局からのパイロットチャネル信号の受信レベル値を差し引いた値があらかじめ定められた第 1 のしきい値より小さくなったときに当該無線基地局を前記接続候補基地局として選択し、前記最大受信レベル値から既に前記接続候補基地局として選択されている前記無線基地局からのパイロットチャネル信号の受信レベル値を差し引いた値があらかじめ定められた第 2 のしきい値より大きくなったときに当該無線基地局を前記接続候補基地局として選択することを取り止める請求項 1 又は 2 に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 4】 前記接続候補基地局のうち、前記移動局までの伝搬損が最も小さい方から 1 つまたは複数の前記接続候補基地局を主要基地局として選択する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 5】 前記複数の無線基地局の各々が前記無線基地局毎に固定の送信電力で前記パイロットチャネル信号を送信し、

前記移動局は前記接続候補基地局の各々からの前記パイロットチャネル信号を受信して受信レベルの最も高い方から 1 つまたは複数の前記接続候補基地局を主要基地局として選択する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 6】 前記主要基地局のリアルタイムな選択に伴って生じる前記主要基地局の変更に応じて、前記移動

局から変更先主要基地局に対して送信開始を指示し、送信開始を指示された前記変更先主要基地局は前記移動局宛に送信すべき情報がある場合あるいは生じた場合に前記移動局宛の送信を開始し、並行して前記移動局から前記変更元主要基地局に対して送信停止を指示し、送信停止を指示された前記変更元主要基地局は前記移動局宛の送信を停止する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 7】 前記移動局から前記変更元主要基地局に送信停止を指示するのに先立って、前記変更先主要基地局からの送信が開始されたことを前記移動局において確認し、前記移動局から前記変更元主要基地局に対して送信停止を指示した後、前記変更元主要基地局からの送信が停止されたことを前記移動局において確認する請求項 6 に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 8】 前記移動局から前記変更先主要基地局への送信開始の指示に際し、送信開始のコマンドを一定時間の間継続あるいは繰り返しに送信し、前記移動局から前記変更元主要基地局への送信停止の指示に際し、送信停止のコマンドを一定時間の間継続あるいは繰り返して送信する請求項 6 に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 9】 前記移動局から送信される上り無線リンク信号を前記複数の接続候補基地局の各々で受信し、該受信信号の、ビット誤り率やフレーム誤り率等の伝送誤りによって示される品質が所定の伝送誤りによって示される所定の品質より劣化したときに当該接続候補基地局が前記移動局宛の送信を停止し、前記受信信号の伝送誤りの品質が所定の品質より良くなったりときに当該接続候補基地局が前記主要基地局として前記移動局宛の送信を開始することにより、前記複数の接続候補基地局のうち 1 つまたは複数が前記主要基地局として選択される請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 10】 前記品質はビット誤り率やフレーム誤り率等の伝送誤りによって示される請求項 9 に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項 11】 前記主要基地局として選択された前記接続候補基地局が前記移動局宛の送信を開始する際に、選択された前記接続候補基地局の送信するパイロットチャネルの受信レベル対干渉レベル比を前記移動局において測定し、測定した前記パイロットチャネル受信レベル対干渉レベル比を示す情報を前記接続候補基地局に伝え、伝えられた前記情報をもとに前記接続候補基地局におい

て前記移動局宛の送信電力を設定する請求項1～5、9のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項12】 前記主要基地局として選択された前記接続候補基地局が前記移動局宛の送信を開始する際に、選択された前記接続候補基地局の送信する前記パイロットチャネル受信レベル及び選択された前記接続候補基地局から前記移動局宛の信号が送信された場合の信号に対する干渉信号受信レベルを前記移動局において測定し、測定した前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルと共に、あるいは前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルの比を示す情報を前記接続候補基地局に伝え、

伝えられた前記情報をもとに前記接続候補基地局において前記移動局宛の送信電力を設定する請求項1～5、9のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項13】 前記接続候補基地局の各々において仮想的送信電力値を保持し、前記移動局から全ての前記接続候補基地局に対して送信電力増加あるいは減少を指示する共通の送信電力制御コマンドを送信し、前記移動局からの前記送信電力制御コマンドを受信した各々の前記接続候補基地局はコマンドの指示に従って前記仮想的送信電力値を増加あるいは減少させ、前記主要基地局として選択された前記接続候補基地局が前記移動局宛の送信を開始する際に前記仮想的送信電力値を前記移動局宛の実際の送信電力として設定する請求項1～5、9のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項14】 前記移動局から前記変更先主要基地局に対する送信開始の指示及び前記変更元主要基地局に対する送信停止の指示のためのコマンド、あるいは前記移動局から前記接続候補基地局に伝える、測定した受信レベル対干渉レベル比を示す情報、あるいは測定した前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルを共に、あるいは前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルの比を示す情報を、必要時のみ該移動局から送信することを特徴とする請求項6、11、12のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項15】 前記移動局から前記変更先主要基地局に対する送信開始の指示及び前記変更元主要基地局に対する送信停止の指示のためのコマンド、あるいは前記移動局から前記接続候補基地局に伝える、測定した前記受信レベル対干渉レベル比を示す情報、あるいは測定した前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルを共に、あるいは前記パイロットチャネル受信レベルと前記干渉信号受信レベルの比を示す情報を、誤り訂正符号化あるいは誤り検出符号化して前記移動局から

送信する請求項6、11、12のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項16】 前記変更先主要基地局から前記移動局宛の送信開始時に、送信する信号の拡散に使用する拡散符号を割り当てる、

前記変更元主要基地局が前記移動局宛の送信停止後に、送信していた信号の拡散に使用していた拡散符号の割り当てを解放する請求項6又は9に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項17】 前記変更先主要基地局で割り当てる拡散符号として直交符号を用いる請求項16に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項18】 前記接続候補基地局の各々から、前記移動局に対して、上り無線リンク送信電力制御コマンドを常時あるいは周期的に送信する請求項1～5、9のいずれか1項に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【請求項19】 前記無線基地局の各々のパイロットチャネル送信電力を、それぞれの前記無線基地局のセルサイズの所定値と正の相関を持つように設定する請求項5に記載のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、セルラーシステムにおける下り回線のハンドオーバ制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 はじめに、セルラーシステムの基本構成についてセルラーシステムの構成を示す図5に従って説明する。

【0003】 セルラーシステムは図5に示すように移動局51、無線基地52、基地局制御装置53及びバックボーン網54から構成される。移動局51と無線基地局52の間は無線リンクが双方向に接続される。また、無線基地局52と基地局制御装置53の間のリンクも双方向に接続される。したがって、移動局51からバックボーン網54までは移動局51～無線基地局52間の無線リンク及び無線基地局52～基地局制御装置53間リンクを経由して接続される。さらに、バックボーン網54から先は、図示していないが基地局制御装置、無線基地局を経由して他の移動局へ接続するか、あるいは他網(を経由してその先の端末)へ接続する。

【0004】 次に、セル構成について説明すると、セルラーシステムの無線基地局は、一般に隣接する無線基地局のカバーエリア(セル)が面的に連続するように設置される。

【0005】 また、起動局から最寄りの(伝搬ロスが最も小さい)無線基地局への回線接続のときは、移動局は

通常伝搬損が最も小さくなる無線基地局を接続先とするように接続先の無線基地局を適宜切り替える。これはハンドオーバと呼ばれる。

【0006】更に、全ユーザが同一周波数チャネルを使用しているときは、移動局－無線基地局間の無線リンクの方式としてCDMA (Code Division Multiple Access, 符号分割多元接続) 方式を用いるCDMAセルラーシステムが採用される。このCDMAセルラーシステムにおいては、一般的に全ての移動局は同一の周波数で信号(上り信号)を送信する。また、全ての無線基地局はやはり同一の周波数で信号(下り信号)を送信する。ただし、上り信号の周波数と下り信号の周波数は異なる。すなわちFDD (Frequency Division Duplex, 時分割複信) 方式が用いられる。

【0007】それでは、上り／下りの送信電力制御がどのように行われているかを説明すると、上りあるいは下りそれぞれにおいて同一の周波数が使用されることから、ある移動局(または無線基地局)から送信された信号は他の信号にとっては干渉となる。送信電力が大きいほど干渉が大きくなるため、CDMAセルラーシステムにおいては移動局及び無線基地局とも送信電力制御を行うことにより、送信電力を必要最小限に抑えて干渉を低減させることが行われる。移動局の送信電力制御は上り送信電力制御、無線基地局の送信電力制御は下り送信電力制御と呼ばれる。

【0008】そして、CDMA方式では信号が拡散符号により拡散される。1つの無線基地局からは複数の移動局に向けて同時に信号を送信するが、このとき移動局毎に異なる拡散符号によって送信信号が拡散される。一方、それらの複数送信信号の送信タイミングは無線基地局において同期させることができる。すなわち複数送信信号の異なる拡散符号のタイミング位相を全て同期させることができるとなる。タイミング位相が同期しているときに相互相關が0になるような拡散符号の組合せがあり、一般に直交符号と呼ばれる。その一例としてはウォルシュ符号がある。そのような直交符号を無線基地局からの送信信号の拡散に用いることにより、1つの無線基地局から送信される複数の信号間の相関をなくすことができる。ただし互いに直交する符号の数は限られている。

【0009】次に、従来のソフトハンドオーバー(以下、SHOと略す)を説明すると、前述のように、全てのセルで同一周波数が使用されるCDMAセルラーシステムでは、常に最小伝搬損となる無線基地局と接続しつつ送信電力制御を行うことで干渉を極力抑制しなければならない。ところが、ハンドオーバ遅延によって最小伝搬損無線基地局との接続切替が遅れると無線基地局及び移動局ともに不必要に大きな送信電力で送信が行われ、干渉がかえって増加することになる。これに対して、ハンドオーバ時に1つの移動局が複数の無線基地局との間で無線リンクを同時に接続するSHOを適用すれ

ば、最小伝搬損無線基地局候補との無線リンクが常に確立できているために、端末の移動による最小伝搬損無線基地局の交代に事前に備えることができ、ハンドオーバ遅延による干渉増を招かない。また、SHOによってサイトダイバージチの効果や無瞬断ハンドオーバも達成される。

【0010】具体的には、移動局はSHO時に接続先候補となる複数の無線基地局を選択する。ここでは、選択された複数の無線基地局を接続候補基地局群と呼ぶ。接続候補基地局群としては、原則として、移動局からの伝搬損が小さい方から例えば最大N局の無線基地局が選択される。移動局の移動あるいはフェージングの変動などによって伝搬損が変化することから、接続候補基地局群を変更する必要が生じる。その際に接続候補基地局群への無線基地局の追加、及び接続候補基地局群からの無線基地局の削除が行われる。

【0011】従来の方法では、このようにして選択された接続候補基地局群の各無線基地局と移動局の間で無線リンクを接続することによりSHOが行われる。したがって、接続候補基地局の追加・削除に応じて、移動局－無線基地局間の無線リンクも接続・解放が行われる。

【0012】ところで、下り方向基地局制御装置→無線基地局→移動局の信号の流れ、つまりSHO時の基地局制御装置から移動局までのトラヒック情報の流れは従来によるSHO時の下り方向の流れを示す図6から次のようになる。まず、移動局61が複数の無線基地局(接続候補基地局)62-1～62-nにまたがるSHOを行っている状態では、基地局制御装置63は移動局61宛のトラヒック情報を、無線基地局62-1～62-nのそれぞれに伝送する。無線基地局62-1～62-nのそれぞれは、基地局制御装置63から受信した移動局61宛のトラヒック情報を、移動局61に向けて無線リンク上に送信する。移動局61は複数の無線基地局62-1～62-nから送られてくる同一の信号を受信し、必要に応じて合成・選択等を行って復調する。

【0013】以上のように、下り回線のSHOに関しては、1つの移動局に向けて複数の無線基地局が送信にあたることによる干渉増加が生じる。また1つの移動局に対して異なる無線基地局から信号を送信することにより、それぞれの無線基地局において下り信号拡散用直交符号を1つずつ消費することになり、SHOしていない場合に比べてシステム全体としての下り信号拡散用直交符号の消費が増えることになる。前述したように1つの無線基地局で使用できる直交符号の数には制限があるため、システム内にSHO中の移動局の数が多い場合は直交符号が不足する事態も起こりうる。

【0014】これらの下り回線SHOによる干渉増の課題に対処するために、「DS-CDMAセルラーシステムの下り回線における基地局選択型送信電力制御方式」(古川浩著、電子情報通信学会技術報告RCS97-218, MW97-163(1

998-02) の従来の文献においては、下り回線の干渉を低減することを目的として、接続候補基地局群に含まれる複数の無線基地局からの下り回線送信電力制御方式が示されている。このような同送信電力制御方式においては、N局の接続候補基地局群の中から主要基地局として選択した無線基地局の番号及び送信電力の増減指示を移動局から送ることによってN局の接続候補基地局群の送信電力を制御している。すなわち、移動局は各無線基地局からのパイロットチャネルを常時監視し、パイロットチャネル受信レベルが最大となった無線基地局を主要基地局として選択する。

【0015】また、移動局は通信チャネルの受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を測定し、所望SIRと比較する。受信SIRが所望SIRより低い場合は、無線基地局に対して送信電力増を指示するために、送信電力制御信号として主要基地局の番号(1~Nのいずれか)を設定して送信する。受信SIRが所望SIRより高い場合は、電力減少を指示する番号(0)を送信する。各無線基地局では、移動局からの制御信号として自局の基地局番号を受信すると送信電力を増加させ、それ以外の番号を受信すると減少させる。特に自局の基地局番号以外の基地局番号を受信すると、送信電力を最小値に設定する。

【0016】そして、各無線基地局では内部で2つの送信電力値P1, P2を管理することによって主要基地局交代時に交代元の無線基地局の送信電力が交代先の無線基地局の送信電力に引き継がれ、かつ実際の送信電力が前述のように制御されるようにしている。すなわちP1は、受信した番号が電力減少を指示する番号(0)であったときは制御ステップサイズDPだけ減少させ、それ以外の番号(基地局番号)を受信したときはDPだけ増加させる。P2は、受信した番号が自局の基地局番号であるときはP1の値に設定し、受信した番号が電力減少を指示する番号(0)であったときは制御ステップサイズDPだけ減少させ、それ以外の番号(基地局番号)を受信したときは最小送信電力Pminを設定する。このとき、P2が実際の送信電力として設定される。このような制御を行うことにより、移動局から送信される番号が各無線基地局において誤りなく受信できるとすれば、各無線基地局の内部で管理されている送信電力値P1は全て等しい値となり、主要基地局が交代するときにはP1の値が実際の送信電力P2に設定されるため、交代元の無線基地局の送信電力が交代先の無線基地局の送信電力に引き継がれることになる。

【0017】以上のような方法により、主要基地局以外の無線基地局の送信電力を抑えることにより、干渉を低減している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の下り回線のSHOに関する全般的な課題をまとめると以

下のようになる。

【0019】(1) 1つの移動局に向けて複数の無線基地局が同時に送信にあたることによる干渉増加が生じ、容量の低下につながる。

【0020】(2) 1つの移動局に対して異なる無線基地局から信号を送信するため、それぞれの無線基地局において下り信号拡散用直交符号を1つずつ消費することになり、SHOしていない場合に比べてシステム全体としての下り信号拡散用直交符号の消費が増えることになる。前述したように1つの無線基地局で使用できる直交符号の数には制限があるため、システム内にSHO中の移動局の数が多い場合は直交符号が不足する事態も起こりうる。

【0021】前述した従来の文献の方式は上記の課題の(1)に対処しているが、次のような課題が残されている。

【0022】(3) 主要基地局以外の無線基地局からも、最小電力ではあるが信号は送信されるため、干渉は低減されるものの、複数リンクによる干渉増という課題は残る。

【0023】(4) 上り方向を伝送される制御情報(番号情報)に伝送誤りが生じることにより、複数の接続候補基地局が個々に管理している送信電力値P1の値が無線基地局毎に異なるものとなってしまう。また、移動局が主要基地局として選択した無線基地局が番号を誤って受信すると、主要基地局からの送信電力が最小電力に設定されてしまい、通信断が生じる可能性がある。あるいは、移動局が主要基地局として選択していない無線基地局が誤って受信した番号がたまたま自局の番号と一致すると、当該無線基地局は主要基地局と同等の送信電力を送信を行うため、大きな干渉が生じる可能性がある。

【0024】(5) 上記の従来の文献には、無線基地局が接続候補基地局群に追加されたときの送信電力値P1の初期設定方法について述べられていないが、P1が誤差を伴って設定された場合は、当該無線基地局が継続して接続候補基地局群に含まれている間初期設定誤差はそのまま保持されてしまう。すなわち無線基地局交代の際の送信電力引継の時の送信電力のずれとなって影響し、誤差が大きい場合は無線基地局交代時に干渉増あるいは通信品質劣化などが生じることとなる。

【0025】本発明はこのような課題に対処できる、セルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法を提供することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、基地局制御装置、複数の無線基地局、および移動局から構成されるセルラーシステムにおける本発明によれば、移動局に伝送すべき情報が基地局制御装置に存在するとき、移動局に対する1つまたは複数の接続候補基地局を複数の無線基地局の中から選択し、基地局制御装

置から1つまたは複数の接続候補基地局に対して同一の情報を伝送し、接続候補基地局のうち1つまたは複数を主要基地局としてリアルタイムに選択し、該選択した主要基地局から移動局まで情報を伝送することに特徴がある。よって、従来の複数リンクを同時に使用する方式に比べて下り回線で生じる干渉を大幅に低減でき、また上記の文献に示された方式に比べても下り回線で生じる干渉の低減効果が高い。

【0027】また、他の本発明によれば、変更先主要基地局から移動局宛の送信開始時に、送信する信号の拡散に使用する、直交符号を用いた拡散符号を割り当て、変更元主要基地局が該移動局宛の送信停止後に、送信していた信号の拡散に使用していた拡散符号の割り当てを解放することに特徴がある。よって、このように拡散符号に直交符号の割り当てを行うことにより、従来の下りリンクSHO方式よりも直交符号が不足する状況に陥る確率を低く抑えることができる。

【0028】更に、他の本発明によれば、主要基地局のリアルタイムな選択に伴って生じる主要基地局の変更に応じて、移動局から変更先主要基地局に対して送信開始を指示し、送信開始を指示された該変更先主要基地局は該移動局宛に送信すべき情報がある場合あるいは生じた場合に該移動局宛の送信を開始し、並行して該移動局から変更元主要基地局に対して送信停止を指示し、送信停止を指示された該変更元主要基地局は該移動局宛の送信を停止する。そして、移動局から変更元主要基地局に送信停止を指示するのに先立って、変更先主要基地局からの送信が開始されたことを該移動局において確認し、該移動局から該変更元主要基地局に対して送信停止を指示した後、該変更元主要基地局からの送信が停止されたことを該移動局において確認する。又は、移動局から前記変更先主要基地局への送信開始の指示に際し、送信開始のコマンドを一定時間の間継続あるいは繰り返しに送信し、該移動局から前記変更元主要基地局への送信停止の指示に際し、送信停止のコマンドを一定時間の間継続あるいは繰り返して送信する。よって、受信側である無線基地局で送信オン／オフを誤る確率を大幅に低くでき、それによって回線断あるいは主要基地局以外の基地局からの重複送信の確率を低く抑えることができる。

【0029】また、他の本発明によれば、主要基地局として選択された接続候補基地局が移動局宛の送信を開始する際に、該選択された接続候補基地局の送信するパイロットチャネルの受信レベル対干渉レベル比を該移動局において測定し、該測定した受信レベル対干渉レベル比を示す情報を該接続候補基地局に伝え、該伝えられた情報をもとに該接続候補基地局において該移動局宛の送信電力を設定することに特徴がある。主要基地局として選択された接続候補基地局が前記移動局宛の送信を開始する際に、該選択された接続候補基地局の送信するパイロットチャネルの受信レベル及び該選択された接続候補基

地局から該移動局宛の信号が送信された場合の該信号に対する干渉信号受信レベルを該移動局において測定し、該測定したパイロットチャネル受信レベルと干渉信号受信レベルを共に、あるいは該パイロットチャネル受信レベルと該干渉信号受信レベルの比を示す情報を該接続候補基地局に伝え、該伝えられた情報をもとに該接続候補基地局において該移動局宛の送信電力を設定することにも特徴がある。よって、ある無線基地局が接続候補に追加された直後に当該無線基地局が切替先となった場合、及び継続的に接続候補となっている無線基地局が切替先となった場合のいずれの場合にも下り無線リンク送信電力初期値を正しく設定できる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例によるセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバ制御方法を説明する。

【0031】図1は本発明の実施の形態例によるセルラーシステムの信号の流れを示す図である。

【0032】はじめに、接続候補基地局の追加削除について説明する。移動局11はSHO時に接続先候補となる複数の無線基地局12-1～12-nを選択する。前述のように、選択された無線基地局を接続候補基地局と呼ぶ。接続候補基地局群としては、原則として、移動局11からの伝搬損が小さい方から例えば最大N局の無線基地局が選択される。移動局11の移動あるいはフェジングの変動などによって伝搬損が変化することから、接続候補基地局群を変更する必要が生じる。その際に接続候補基地局群への無線基地局の追加、及び接続候補基地局群からの無線基地局の削除は例えば以下の方法で行われる。

【0033】各無線基地局12-1～12-nからは、一般的に、無線基地局毎に固有の共通チャネル信号が一定の送信出力で送信される。この共通チャネルをここではパイロットチャネルと呼ぶ。移動局11は、各無線基地局12-1～12-nからのパイロットチャネルを受信することにより周辺に存在する無線基地局を識別すると共に、それぞれのパイロットチャネルの受信レベルを測定することができる。各無線基地局12-1～12-nからのパイロットチャネル受信レベルの内最大のものをS_{max} [dBm]としたときに、接続候補基地局群に含まれていない無線基地局からのパイロットチャネルの受信レベルS [dBm]が予め定められた閾値T_{add} [dB]に対して

【0034】S_{max} - S < T_{add} [dB]

【0035】となったときに当該無線基地局を接続候補基地局として選択して接続候補基地局群に追加する。ただし、接続候補基地局群に含まれる無線基地局数がNを越えたときは、パイロットチャネル受信レベルの大きい方からN局が接続候補基地局群となる。また、接続候補基地局群に含まれている無線基地局からのパイロットチ

ヤネルの受信レベル $S [dBm]$ が予め定められた閾値 $T_{de1} [dB]$ に対して

【0036】 $S_{max} - S > T_{del} [dB]$ (ただし、一般に $T_{del} > T_{add}$)

【0037】 となったときに当該無線基地局を接続候補基地局として選択することを取り止め、接続候補基地局群から削除する。なお、 T_{add} と T_{del} の値の差は、複数無線基地局間でパイロットチャネル受信レベルが変動することによって無線基地局の追加・削除が頻発することを避けるために設けられる。

【0038】 次に、SHO時の基地局制御装置－無線基地局の接続、基地局制御装置の動作について説明する。

【0039】 本発明の実施の形態例において、SHO時の基地局制御装置から移動局までのトラヒック情報の流れは、図1に示すように移動局11が複数の無線基地局（接続候補基地局）12-1～12-nにまたがるSHOを行っている状態では基地局制御装置13は移動局11宛のトラヒック情報を、無線基地局12-1～12-nのそれぞれに伝送する。無線基地局12-1～12-nのうち、移動局11からのコマンドにより無線リンク送信オンを指示されている無線基地局は、基地局制御装置13から受信した移動局11宛のトラヒック情報を、移動局11に向けて無線リンク上に送信する。移動局11は1つあるいは複数の無線基地局から送られてくる同一の信号を受信し、必要に応じて合成・選択等を行って復調する。なお、図1においては、無線基地局12-2のみが送信オンとなっている例を示している。

【0040】 本発明の実施の形態例における有線リンクの場合の接続／解放は次のように行われる。基地局制御装置から接続候補基地局までの有線リンクは、当該無線基地局が接続候補基地局群に追加されたときに有線リンクを接続し、接続候補基地局群から削除されたときに解放する。基地局制御装置から、接続候補基地局群に含まれる全ての無線基地局に対して、目的となる移動局宛の同一の情報が並行して伝送される。

【0041】 また、本発明の実施の形態例における無線リンクの場合の接続／解放は次のように行われる。各無線基地局から移動局までの無線リンクは、例えば移動局からのコマンドに従って高速に送信のオン／オフを行う。移動局では、各無線基地局からのパイロットチャネルの受信レベルを監視し、受信レベルがもっとも高い無線基地局（主要基地局と定義する）との間の無線リンクを接続し、他の無線リンクは解放するように無線基地局に送信オン／オフのコマンドを送る。3局の接続候補基地局（例えばBTS1, BTS2, BTS3とする）からのパイロットチャネルを移動局が受信している場合の受信レベルの変動及びそれに応じた各接続候補基地局からの送信オン／オフ状態の変化の例を図2に示す。

【0042】 別の方法としては、接続候補基地局が自主的に送信のオン／オフを判断することも考えられる。す

なわち、それぞれの接続候補基地局は、上り無線リンクのSHOのために移動局から送信される上り信号を受信していると考えられるので、受信信号の伝送誤り品質（例えばピット誤り率、フレーム誤り率など）を例えば一定時間毎に監視し、所定の品質より劣化したとき（例えばピット誤り率／フレーム誤り率が所定のしきい値を上回ったとき）に当該接続候補基地局から目的の移動局宛の送信を停止する。逆に、受信信号の伝送誤り品質が、所定の品質より良くなったとき（例えばピット誤り率／フレーム誤り率が所定のしきい値を下回ったとき）に当該接続候補基地局から目的の移動局宛の送信を開始する。

【0043】 なお、無線リンクの切替方法の詳細については後述する。

【0044】 以上のように、無線基地局から移動局までの伝送のために同時に使用する無線リンクの数を、伝搬損が最小となる1つまたは伝搬損が最小に近い少数に限定することができるため、従来の一般的な方式である複数リンクを同時に使用する方式に比べて全体としては下り回線で生じる干渉を大幅に低減することができる。また、本発明においては、基本的に、主要基地局以外の基地局からは完全に送信を停止するため、上述の従来の文献に示される方式に比較しても、下り回線で生じる干渉の低減効果が高い。

【0045】 一方、基地局制御装置から接続候補基地局までのリンクの接続・解放は、従来の一般的なSHO方式と同等であり、無線リンクを頻繁にオン／オフすることによって基地局制御装置の処理負担が増大することはない。

【0046】 上述した本発明のセルラーシステムにおける下り回線ハンドオーバー制御方法における無線基地局－移動局間の下り無線リンクの切替方法としてはいろいろな方法を探り得るが、代表的な3種類の方法を以下に説明する。なお以下ではBTS1, BTS2の2局の無線基地局が接続候補基地局群に含まれている場合を例に取って説明する。

【0047】 第1の下り無線リンク切替方法は、移動局から無線基地局にコマンドを送り、切替先の無線リンクを先に確立してから切替元の無線リンクを解放すると共に、無線リンクの確立／解放を移動局側で確認することにより誤りなく確立／解放が行われるようにしたものである。

【0048】 具体的には、以下の手順を、フェージングに追従できる程度に高速に行うことにより切替を行う。

【0049】 (1) 移動局はBTS1及びBTS2のパイロットチャネルの受信レベルを測定し（ステップ301）、受信レベルの高い無線基地局を選択する（ステップ302）。これまでに選択していた無線基地局（切替元BTS）と新たに選択した無線基地局（切替先BTS）が異なる場合に次のステップを実行する（ステップ303）。

(これまでBTS1を選択していて、BTS2を新たに選択して切り換えるものとして以下説明する。)

【0050】(2) 移動局から、新たに選択したBTS2に対して下り無線リンクの送信オンのコマンドを送る(ステップ304)。

【0051】(3) BTS2は移動局からの送信オンのコマンドに従って移動局向けの送信を開始する(ステップ305)。

【0052】(4) 移動局はBTS2からの送信開始を確認して無線リンクを確立後(ステップ306)、BTS1に対して下り無線リンクの送信オフのコマンドを送る(ステップ307)。(BTS2からの送信開始が確認できないときは再度送信オンのコマンドを送る。)

【0053】(5) BTS2は移動局からの送信オフのコマンドに従って移動局向けの送信を停止する(無線リンクを解放する)(ステップ308)。

【0054】(6) 移動局はBTS1からの送信停止を確認する(ステップ309)。(BTS1からの送信停止が確認できないときは再度送信オフのコマンドを送る。)

【0055】以上のように、無線リンクを切り替えるときに、切替先の無線リンクを先に確立してから切替元の無線リンクを解放するために、無線リンクの切替によって回線断が生じることがない。また、切替元の無線リンクの解放を移動局において確認し、解放されない場合は再度解放の手順を繰り返すため、誤って切替元の無線基地局から信号が送信され続けるということが生じない。

【0056】第2の下り無線リンク切替方法は、移動局から無線基地局へ送信オン／オフを指示するときに、コマンドを繰り返し送信することにより、コマンド伝達誤りを低減するものである。

【0057】具体的には、以下の手順を、フェージングに追従できる程度に高速に行うことにより切替を行う。

【0058】(1) 移動局はBTS1及びBTS2のパイロットチャネルの受信レベルを測定し(ステップ401)、受信レベルの高い無線基地局を選択する(ステップ402)。これまでに選択していた無線基地局(切替元BTS)と新たに選択した無線基地局(切替先BTS)が異なる場合に次のステップを実行する(ステップ403)。

(これまでBTS1を選択していて、BTS2を新たに選択して切り換えるものとして以下説明する。)

【0059】(2) 移動局から、新たに選択したBTS2に対して下り無線リンクの送信オンのコマンドを、一定時間の間継続してあるいは一定時間の間一定周期で繰り返して送る(ステップ404)。また、同時にあるいは所定の時間を経過した後にBTS1に対して下り無線リンクの送信オフのコマンドを、一定時間の間継続してあるいは一定時間の間一定周期で繰り返して送る(ステップ407)。

【0060】(3) BTS2は移動局からの送信オンのコマンドを、一定時間(又は一定回数)連続して受信、または

一定時間中所定の回数以上受信したら(ステップ405)、移動局向けの送信を直ちに開始する(ステップ406)。

【0061】(4) BTS1は移動局からの送信オフのコマンドを、一定時間(又は一定回数)連続して受信、または一定時間中所定の回数以上受信したら(ステップ408)、移動局向けの送信を直ちにあるいは所定の時間後に停止する(ステップ409)。

【0062】この方法では、送信オン／オフのコマンドを繰り返して送信するため、受信側である無線基地局で送信オン／オフを誤る確率を大幅に低くでき、それによって回線断あるいは主要基地局以外の基地局からの重複送信の確率を低く抑えることができる。

【0063】第3の下り無線リンク切替方法は、接続候補基地局が、移動局から送られる上り無線リンク受信信号の伝送誤り品質に応じて、自主的に送信のオン／オフを判断するものである。

【0064】具体的には、以下の手順を行うことにより接続候補基地局からの送信オン／オフを行う。なお、移動局からは上り無線リンクの信号が継続的に送信されており、それを全ての接続基地局で受信するものとする。また、その送信電力は一般的な閉ループ制御により一定時間毎に増減され、当該移動局からの伝搬損が最小となる接続候補基地局における受信品質がほぼ一定になるよう制御されているものとする。

【0065】(1) それぞれの接続候補基地局において、上り無線リンク受信信号の一定時間毎のビット誤り率BERまたはフレーム誤り率FERを求める。

【0066】(2) 当該移動局に対して下り無線リンク信号を送信中の接続候補基地局において、あらかじめ定めたしきい値BER0(またはFER0)に対して

【0067】 $BER > BER_0$ (または $FER > FER_0$)

【0068】となったとき、当該接続候補基地局からの下り無線リンク信号送信を停止する。

【0069】(3) 当該移動局に対して下り無線リンク信号の送信を停止中の接続候補基地局において、あらかじめ定めたしきい値BER1(またはFER1)に対して

【0070】 $BER < BER_1$ (または $FER < FER_1$)

【0071】となったとき、当該接続候補基地局からの下り無線リンク信号送信を開始する。

【0072】以上の手順において、送信オン／オフの切替頻度を抑えるためには

【0073】 $BER_1 < BER_0$ (または $FER_1 < FER_0$)

【0074】と設定すればよい。また

【0075】 $BER_1 = BER_0$ (または $FER_1 = FER_0$)

【0076】と設定することも可能である。

【0077】このようにして各接続候補基地局からの送信オン／オフを切り替えた場合、少なくとも上り無線リンクにおいて伝搬損が最小となる接続候補基地局においては上記手順(3)の条件を満たすようにしきい値BER1

(あるいはFER1)を設定できるので、同接続候補基地局からは下り無線リンク信号が送信され、それ以外の接続候補基地局においては上り無線リンクの伝搬損によって上記手順(2)の条件が満たされて下り無線リンク信号が送信されない場合が生ずるため、実質的に、上り無線リンクの伝搬損に応じて下り無線リンク信号をオン／オフするということになる。

【0078】次に、下り無線リンク切替時の切替先無線基地局の送信電力の初期値の決定方法について以下に説明する。

【0079】無線リンク切替先の無線基地局からの通信チャネル送信電力TT [dBm]を

$$[0080] TT = I + SIRT + (TP - RP) = SIRT - (RP - I) + TP \approx SIRT - SIRP + TP$$

I[dBm]：移動局が受信する通信チャネルの干渉電力

SIRT[dB]：通信チャネル所要SIR

TP [dBm]：パイロットチャネル送信電力

RP [dBm]：パイロットチャネル受信電力

SIRP[dB]：パイロットチャネル受信SIR

【0081】と設定すればよい。したがって、無線リンク切替時に移動局から切替先無線基地局に切替先のSIRPを通知し、切替先無線基地局でTTを計算すればよい。あるいは移動局から切替先無線基地局に対しては(RP-I)の値、またはRPの値とIの値を通知しても切替先無線基地局でTTを計算できる。

【0082】以上的方法は、ある無線基地局が接続候補に追加された直後に当該無線基地局が切替先となった場合、および継続的に接続候補となっている無線基地局が切替先となった場合のいずれにも適用できる。

【0083】また、別の下り無線リンク切替時の切替先無線基地局の送信電力の初期値の決定方法について以下に説明する。なお、継続的に接続候補となっている無線基地局が切替先となった場合の送信電力の初期値の決定方法としては別の方針も採り得る。

【0084】この場合、移動局は全ての接続候補基地局に対して共通の送信電力制御コマンドとして送信電力増加あるいは減少を指示するコマンドを周期的に送信しているものとする。このときそれぞれの接続候補基地局は、送信オン／オフに関わらず、内部で仮想的送信電力値P1を管理し、移動局からのコマンドに従ってP1を増減させる。なお、P1の初期値は、例えば前述の、切替先無線基地局でTTを計算する方法によって設定する。このとき切替先として選択された（送信オンを指示された）無線基地局においてはP1の値を実際の送信電力とする。それ以外の無線基地局においてはP1の値は内部に保持しておくだけで、実際の送信電力は0（送信オフ）とする。

【0085】次に、回線切替コマンド／初期電力情報送信方法について説明する。

【0086】まず、無線リンク切替のためのコマンド

は、常時あるいは周期的に送信する必要はなく、必要に応じて移動局から送信すればよい。また、前述の切替先無線基地局でTTを計算する方法によって切替先無線基地局の送信電力の初期値を決定する場合は、そのために必要な情報（SIRPまたは(RP-I)など）も無線リンク切替コマンドと同様に送ればよい。

【0087】このようにすることによって移動局から無線基地局に伝送する制御信号量を少なく抑えることができる。

10 【0088】なお、無線インターフェースの構成上の制約などから上記の無線リンク切替コマンド及び送信電力初期値決定用情報を常時あるいは周期的に送っても本発明にとって本質的な妨げになることはない。

【0089】また、回線切替コマンド／初期電力情報の誤り保護についてであるが、この他、無線リンク切替コマンド及び送信電力初期値決定用情報の伝送のためにCR CあるいはFECなどによる伝送誤り保護を行ってもよい。このようなことを行う場合、それらのコマンド、情報の伝送誤りが低減されることから、無線リンクの切替誤りや送信電力の設定誤りなどの発生を大幅に抑えられる。

【0090】更に、下り無線リンクにおける直交符号の割り当てについて説明すると、本発明においては、接続候補基地局の送信をオン・オフに応じて、下りリンク信号拡散用の直交符号の割り当て・解放を行うことが可能である。すなわち、送信オフの状態の無線基地局から送信を開始するときには、新たに直交符号を割り当てて信号の拡散に使用する。また、送信オンの状態の無線基地局の送信を停止するときには、当該無線基地局が依然として接続候補基地局群に含まれていても、使用していた直交符号を解放して、他の下りリンク信号の拡散に使用できるようにする。

【0091】従って、従来技術に関する説明で述べたように、下りリンク信号の拡散に用いられる直交符号の数には限りがあることから、以上のような直交符号割り当てを行うことによって、従来の下りリンクSHO方式よりも直交符号が不足する状況に陥る確率を低く抑えることができる。

【0092】次に、上り送信電力制御用制御及びコマンド送信について説明する。

【0093】はじめに、上り送信電力制御用制御について、SHO時の上りの無線リンクは移動局から送信する1つの信号を複数の無線基地局で同時に受信し、それらが基地局制御装置まで伝送されて選択・合成等が行われる。このとき、一般には上り無線リンクの送信電力制御のために、信号を受信した全ての無線基地局から当該移動局に対して送信電力増加あるいは減少のコマンドを送信する。移動局においては受信する複数の電力制御コマンドが全て減少を指示しているときのみ送信電力を減少させ、それ以外の場合は送信電力を増加させるというふ

うに送信電力制御が行われる。これはすなわち移動局は伝搬損が最小となる最適無線基地局からのコマンドに実質的に従うことになる。

【0094】次に、コマンド送信について、上り無線リンクと下り無線リンクでは使用する周波数が異なることから、伝搬損が最小となる最適無線基地局が異なることもあります。すなわち、上り無線リンク送信電力制御コマンドを、下り無線リンクの最適無線基地局からのみ送っても、移動局からの送信電力は最適にならない可能性がある。そこで、上り無線リンク送信電力制御を最適化するために、上り無線リンク送信電力制御コマンドについては全ての接続候補基地局から送ることも考えられる。つまり、この場合、下り無線リンクを伝送される上り無線リンク送信電力制御コマンドについては、送信オン／オフの対象から外し、常時送信する。

【0095】従って、SHO時の上りリンクの送信電力を最適化できる。

【0096】次に、異なるセルサイズへの対応について説明する。なお、トラヒック密度に応じてセルサイズが異なることを想定する。トラヒック密度が低ければ（セルサイズが大きければ）トラヒック密度が高いところに比べて送信電力が高くても干渉として他に与える影響は小さいと考えられる。

【0097】無線基地局送信電力Sについて、干渉としての影響（または容量に対する影響）分S'を

【0098】 $S' = a \times S$ （セルサイズが大きいほどaは小さい）

【0099】を考えると、無線基地局を選択するときに、各無線基地局から移動局までの伝搬損そのものを比較するのではなく、（伝搬損×a）の値を比較してその値が最も小さくなる無線基地局を選択すればよいことになる。（セルが大きいほどaは小さくなるので、実際の伝搬損に比べて（伝搬損×a）は小さくなり、遠方にあってもサイズの大きいセルの基地局が選択されるということが起こるようになる。）これを前述した2つの下り無線リンク切替方法に当てはめると、手順(1)において測定するパイロットチャネルの受信レベルに、伝搬損の補正分aが反映されればよいことになる。すなわちセルサイズに応じて伝搬損補正分aだけそれぞれの無線基地局のパイロットチャネル送信電力を増減すればよい。つまりパイロット送信電力TPを

【0100】 $TP = TP_0 / a$ （ただしTP0は定数）

【0101】と設定すればよい。

【0102】従って、トラヒックの偏りに対応させて異なるサイズのセルが混在する場合にも、トラヒック分布に応じた干渉の最適化（あるいは総容量の最大化）を図ることができる。

【0103】次に、無線リンク切替時の通信チャネル同期について説明する。

【0104】下り無線リンク切替時に移動局は切替先無

線基地局からの信号を受信するための同期を確立する必要があるが、例えば無線基地局からパイロットチャネル等の共通チャネルが常時送信されており、移動局が当該共通チャネルに対する同期を既に確立している場合は、共通チャネルに対する同期タイミング情報をを利用して、新たに無線基地局から送信が開始された通信チャネル信号に対する同期を迅速に確立することができる。

【0105】以上説明した実施の形態例以外の例としては、まず複数無線リンクを同時に接続する場合が挙げられる。この場合においては、下り無線リンクを接続する主要基地局を1局と想定した説明になっているが、複数の接続候補基地局からの伝搬損がほぼ等しいところにある移動局に対しては当該複数接続候補基地局からの下り無線リンクを同時に接続することを排除するものではない。その場合移動局からは、接続先として選定した全ての基地局に対して送信オンのコマンドを送ることになる。

【0106】それからパケット传送への適用が考えられる。この場合は、下り無線リンク上を伝送される信号が連続的である場合、及びパケット传送のように断続的である場合のいずれにもあてはまる。ただしパケット传送の場合は、送信オンを指示された無線基地局は、送信すべき信号がある場合あるいは生じた場合に限って実際の送信を開始する。

【0107】そして、CDMA以外の無線方式によるセルラーシステムへの適用も考えられる。この場合における本発明は、CDMAセルラーシステムに適用した場合に効果が特に顕著に現れるが、CDMA以外の無線方式を用いたセルラーシステムへの適用（一部適用も含む）を排除するものではない。

【0108】なお、上述した各実施の形態例の構成は單なる一例であり、各実施の形態例の組み合わせも可能であり、その組み合わせも任意に構成できるものである。また、以上述べた実施の形態例は本発明の一例を示すものであって限定するものではなく、本発明は他の変形なる態様及び変更なる態様で実施することができるものである。よって、本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0109】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来の複数リンクを同時に使用する方式に比べて下り回線で生ずる干渉を大幅に低減でき、また上記の文献に示された方式に比べても下り回線で生ずる干渉の低減効果が高い。また、拡散符号に直交符号の割り当てを行うことにより、従来の下りリンクSHO方式よりも直交符号が不足する状況に陥る確率を低く抑えることができる。更に、受信側である無線基地局で送信オン／オフを誤る確率を大幅に低くでき、それによって回線断あるいは主要基地局以外の基地局からの重複送信の確率を低く抑えられることがある。また、ある無線基地局が接続候補に迫

加された直後に当該無線基地局が切替先となった場合、及び継続的に接続候補となっている無線基地局が切替先となった場合のいずれの場合にも下り無線リンク送信電力初期値を正しく設定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るセルラーシステム下り回線の信号の流れを示す図である。

【図2】本発明に係る各接続候補基地局からの送信オン／オフ状態の変化を示す図である。

【図3】本発明に係る下り無線リンク切替の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る別の下り無線リンク切替の動作を

示すフローチャートである。

【図5】セルラーシステムの構成を示すブロック図である。

【図6】従来におけるセルラーシステム下り回線の信号の流れを示す図である。

【符号の説明】

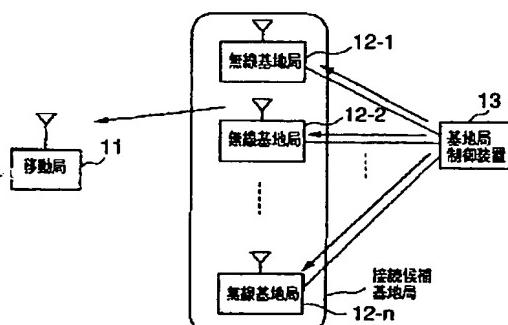
11 移動局

12-1～12-n 無線基地局
13 基地局制御装置

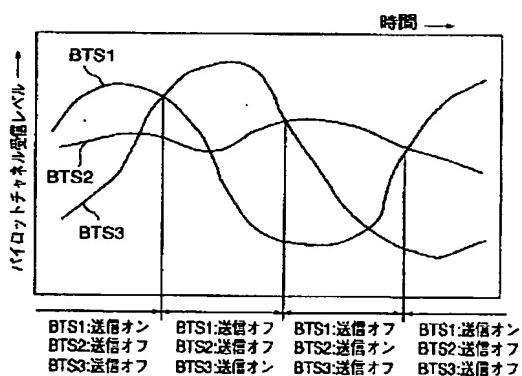
10 13, 53, 63 基地局制御装置

54 バックボーン網

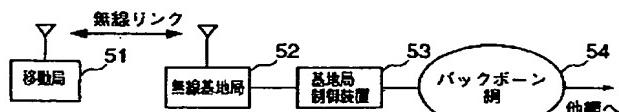
【図1】



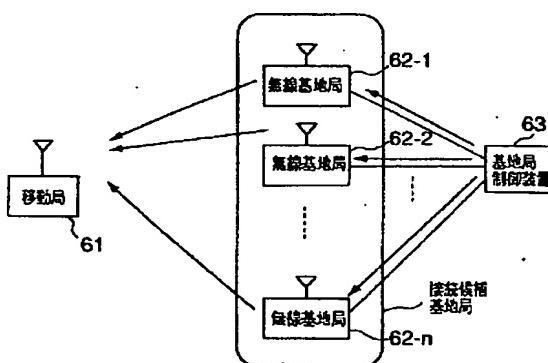
【図2】



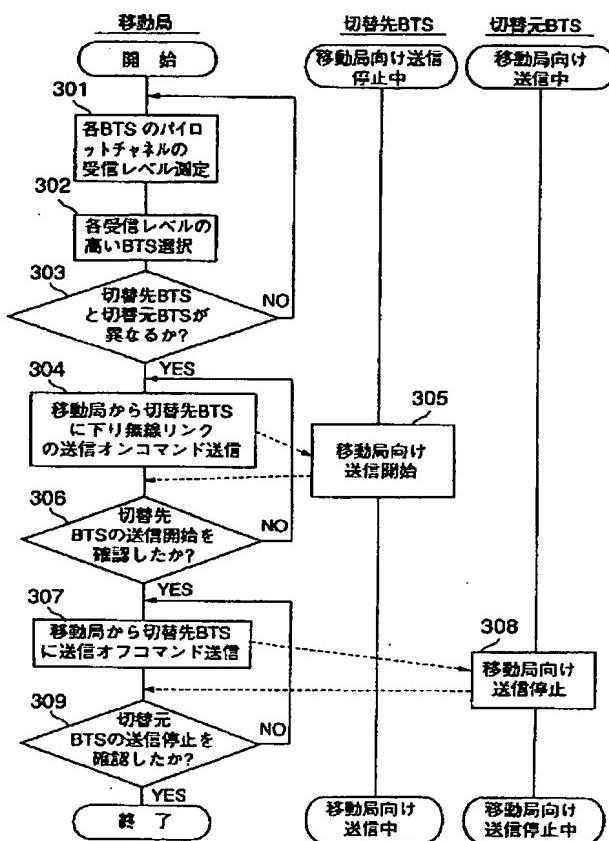
【図5】



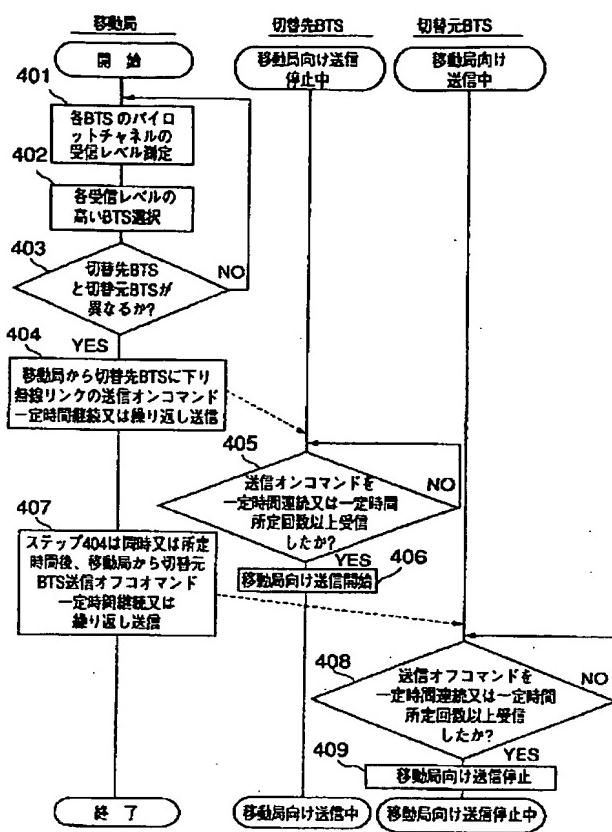
【図6】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 文夫

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号国際電
信電話株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.